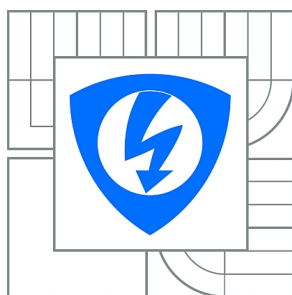




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

IMPLEMENTACE VIZUALIZAČNÍHO STANDARDU DO PROSTŘEDÍ ZENON

IMPLEMENTATION OF HMI STANDARDS INTO ZENON SYSTEM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. JAN KRÁSENSKÝ

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADEK ŠTOHL, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor
Kybernetika, automatizace a měření

Student: Bc. Jan Krásenský

ID: 106558

Ročník: 2

Akademický rok: 2011/2012

NÁZEV TÉMATU:

Implementace vizualizačního standardu do prostředí Zenon

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s firemním standardem vizualizace firmy atx, nastudujte stávající programy, makra a projekty pro dopravní techniku a technologie automobilového průmyslu.
2. Na základě studia vývojového prostředí Zenon a požadavků na vizualizační prvky firmy atx navrhnete a zrealizujete nástroj pro automatický import dat, tvorbu snadné vizualizace a navrhnete základní vizualizační bloky v prostředí Zenon.
3. Výsledky práce ověřte na vzorové aplikaci.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

ZEZULKA, František. Prostředky průmyslové automatizace. 1. Vyd. Brno: VUTUM, 2004. 176 s. ISBN 80-214-2610-1

Dle vlastního literárního průzkumu a doporučení vedoucího práce.

Termín zadání: 6.2.2012

Termín odevzdání: 21.5.2012

Vedoucí práce: Ing. Radek Štohl, Ph.D.

Konzultanti diplomové práce: Jiří Tlustý

doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Veřejná část této práce shrnuje teoretické poznatky z oblasti průmyslové vizualizace od definic základních pojmů, až po konkrétnější popis typů a možností současné vizualizace. Praktická část se zabývá návrhem a sestavením aplikace pro automatický import dat a vytvořením knihovny symbolů dopravníkové techniky pro prostředí Zenon. Tato část je z důvodu ochrany firemního know-how společnosti atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci s.r.o. neveřejná.

Klíčová slova

vizualizace, Zenon, standard, symbol, import, VBA, dopravníková technika

Abstract

Public part of this work summarizes theoretical knowledge of industrial visualization from definition of basic concepts to more specific description of the types and possibilities of current visualization. The second part deals with design and creation application for automatic data import and creation of graphic library of symbols conveyor technology for Zenon. To protect know-how of atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci s.r.o. is this part private.

Keywords

visualization, Zenon, standard, symbol, import, VBA, conveyor technology

Bibliografická citace:

KRÁSENSKÝ, J. *Implementace vizualizačního standardu do prostředí Zenon*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2012. 73s. Vedoucí diplomové práce Ing. Radek Štohl, Ph.D..

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma *Implementace vizualizačního standardu do prostředí Zenon* jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.“

V Brně dne: **15. května 2012**

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji technickému konzultantovi práce Jiřímu Tlustému za odbornou pomoc, velký zájem a cenné rady, které mi pomohli nasměrovat práci ke zdárnému konci. Za odborné připomínky a hlavně za námět na téma této práce bych rád poděkoval Ing. Davidu Veselému. Také děkuji Ing. Buhuslavu Vránkovi, CSc. za jeho vstřícný krok, který mi umožnil tuto práci ve společnosti atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci s.r.o. vykonávat a získat tak spoustu cenných zkušeností a znalostí.

V Brně dne: **15. května 2012**

.....
podpis autora

Obsah

1	Úvod	7
2	Teoretický úvod do práce	8
2.1	Vizualizace	8
2.1.1	Průmyslová vizualizace	8
2.1.2	Obecné principy průmyslové vizualizace	12
2.2	Hotové projekty, makra a programy	14
2.3	Zenon	14
3	Generátor vizualizace	17
4	Knihovna symbolů	18
5	Závěr	19

1 ÚVOD

Zadání této práce vzniklo díky vstřícnému kroku vedení společnosti atx - technická kancelář pro komplexní automatizaci s.r.o. (dále jen atx). Jejím hlavním cílem je na základě uvolněných interních materiálů, projektů a odborných konzultací se zástupcem společnosti, implementovat firemní standard vizualizace do perspektivního vizualizačního nástroje Zenon od rakouské firmy COPA-DATA. V důsledku to znamená nastudování současných firemních postupů a standardů při tvorbě vizualizace, vytvoření nástroje pro hromadný import tagů a příprava knihovny základních symbolů dopravníkové techniky pro specializované vizualizační prostředí Zenon. To má sice společnost atx k dispozici již dosud, ale jeho nasazení je v současnosti pracné a málo efektivní. Pokud by ale byly pro Zenon vytvořeny základní funkční bloky dle firemního standardu a pokud by vznikl nástroj umožňující hromadné generování tagů a jejich konfiguraci, nasazení Zenonu se významně usnadní. Právě toto usnadnění je hlavním cílem této diplomové práce.

V teoretické části tohoto dokumentu jsou obecně vysvětleny principy průmyslové vizualizace, popsány její nástroje a definovány pojmy používané v této oblasti automatizace. Dále je nastíněn přístup k tvorbě vizualizačních aplikací ve firmě atx a jsou popsány hotové firemní projekty, které byly pro tuto práci k dispozici.

Další část, detailně popisuje potřebu, praktický návrh, algoritmus a implementaci programového nástroje pro automatický import datových typů, proměnných, reakčních matic a překladových tabulek do Zenonu. Pro budoucí použití je součástí i detailní návod pro import.

Poslední část představuje popis požadavků, způsoby implementace a přehled symbolů připravené knihovny, navržené dle firemního standardu vizualizace. Popsána je i aplikace prezentující výsledky této části práce.

2 TEORETICKÝ ÚVOD DO PRÁCE

2.1 Vizualizace

Pojmem vizualizace obecně rozumíme reprezentaci informací, formou přirozenou lidskému vnímání, v tomto případě formou obrazu. Vizualizace reprezentuje v naprosté většině případů popisovanou scénu tak, aby byla co nejpřirozenější pro lidské uvažování a vnímání světa. Odpovídá tedy zkušenostem a poznatkům z reálného života člověka a většinou je realizována ve formě provázaných prostorově rozmístěných objektů (byť ve skutečnosti třeba i neexistujících). Díky tomu pozorovatel dokáže tyto informace vnímat a správně jim porozumět.

Přespřílišná realističnost vizualizace je ale zároveň nežádoucí. V případě, že při pokusu o co nejskutečnější provedení obsluhu zahrneme zbytečně velkým množstvím složitých grafických objektů, bývá to z hlediska přehlednosti naopak na škodu. Jedná se například o pohyblivé části strojů, proudící médium a vykreslování stínů.

2.1.1 Průmyslová vizualizace

Průmyslová vizualizace je používána především ke sledování technologických procesů výroby a montáže v automatizovaných provozech. Obsluha díky ní má přehled o vnitřních procesech systému od nejnižších struktur (data od snímačů), až po zobrazení dat celého výrobního celku. Typicky se jedná o výměňkové soustavy, tepelné technologie, výrobní linky s dopravníkovou technikou apod. Ve velkém množství aplikací navíc můžeme sledovat údaje, chyby a hlášení i zpětně.

Systémy pro vizualizaci a ovládání technologických procesů se v anglické terminologii označují většinou zkratkou HMI (Human-Machine Interface), v německé potom MMS (Mensch-Maschine-Schnittstellen). V českém ekvivalentu tento termín označuje rozhraní mezi strojem a člověkem. Označení HMI zpočátku příslušelo pouze hardwarovým prostředkům, typicky operátorským panelům samostatných linek nebo přístrojů. V současnosti jsou již ale pod tento pojem zařazovány i mnohem sofistikovanější softwarové prostředky vizualizace. [2]

Rozsáhlé průmyslové systémy zprostředkovávající řízení, monitoring a vizualizaci technologických procesů, jsou označovány termínem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Zpočátku se jednalo o rozsáhlé, ale centralizované a funkčně izolované systémy. Především s nástupem LAN sítí a jejich implementace do SCADA vznikla nová generace distribuovaných systémů umožňujících propojení více stanic, rozdělování úkolů a sdílení dat v reálném čase. Moderní SCADA systémy již využívají obecně standardizované komunikační protokoly, což z nich dělá mnohem univerzálnější nástroje pro monitorování a řízení technologických procesů. [3]



OBR. 1: VIZUALIZACE ENERGY MANAGEMENT SYSTÉMU [4]

2.1.1.1 Lokální a centrální vizualizace

Z hlediska komplexnosti lze vizualizaci rozdělit na lokální a centrální. Lokální zobrazuje nižší stupeň technologického procesu, poblíž kterého je i umístěna. Informuje obsluhu konkrétního zařízení o detailech procesu a poruchách a vzhledem k tomu, že je umístěna v bezprostřední blízkosti, umožňuje často ve speciálním režimu i manuální ovládání zařízení. [5]

Lokální úroveň vizualizace bývá často omezena výkonem a funkcemi osazovaných výpočetních prostředků a zobrazovacích jednotek, které jsou pro ni k dispozici. Vizualizovaný proces je tedy často reprezentován pouze jednoduchými, popř. textovými symboly. Vzhledem k růstu prodeje grafických operátorských panelů s dotykovým ovládáním a poklesem prodeje textově orientovaných displejových systémů, ale toto omezení pravděpodobně časem ztratí do značné míry svou podstatu. [7]

Definice pojmu centrální vizualizace zahrnuje ve své podstatě SCADA systémy, uvedené v kapitole 2.1.1. Centrální vizualizace dokáže poskytovat nejen data o ucelených částech provozu včetně různých statistických údajů, ale i data od jednotlivých zařízení. Jak lze odvodit z názvu, tento druh vizualizace je spuštěn na jednom serveru nebo průmyslovém PC, s kterým mohou vizualizační klienti vzdáleně komunikovat. Aplikace pro potřeby centrální vizualizace jsou oproti lokální tvořeny ve složitějších vývojových prostředcích, za použití vyšších programovacích jazyků. To

dovoluje implementovat do vizualizace náročnější funkce a funkce nadřazených systémů. Tyto aplikace jsou navíc nasazeny na výkonnějších PC a dovolují tak lepší grafickou reprezentaci dat. [5]

2.1.1.2 Vizualizační nástroje

Nejběžnějším způsobem průmyslové vizualizace je realizace prostřednictvím specializovaných softwarových nástrojů využívajících operátorských panelů. Aby byl přehled komplexnější, jsou v této kapitole zobrazovací systémy stručně popsány.

Nejběžnější softwarové nástroje pro průmyslovou automatizaci

Nejběžnější softwarové nástroje, které jsou používány v průmyslové automatizaci lze rozdělit do dvou skupin. V prvním případě je to software určený jak pro tvorbu řídicího programu, tak i příslušné vizualizace. To je například Automation Studio od fy. B&R a Siemens TIA Portal. Další skupinou jsou specializované vizualizační nástroje, které mohou být co do schopností a možností ještě sofistikovanější než ty z předchozí skupiny. Typickým představitelem tohoto systému je např. InTouch, Control Web nebo Zenon od fy. Copa-Data, s kterým je úzce svázána praktická část této práce a o kterém je detailněji pojednáno v kapitole 2.3. [1]

Zobrazovací systémy

Pod pojmem zobrazovací systém se v tomto případě ukrývá vizualizace na velkoplošných zobrazovačích (Obr. 2). Význam těchto systémů cílí především do oblasti zlepšení celkové efektivity výroby provozu. Vizualizační tabule jsou umístěny na dobře viditelných místech ve výrobních halách a zobrazují hlavně klíčové výrobní procesy. Zaměstnanci tak mají přehled o výkonu směny, plnění plánu, zmetkovitosti, nejčastějších chybách, potřebách navazujících provozů apod. Tyto informace mají za cíl zvýšení výkonnosti, zrychlení procesu odstranění chyb a poruch, zefektivnění komunikace s cizojazyčnými zaměstnanci, ale i zvýšení motivace mezi směnami.



OBR. 2: VELKOPLOŠNÝ ZOBRAZOVAČ [6]

K dispozici jsou dva typy těchto zobrazovacích panelů a to ve formě LED tabulí vyráběných na míru potřebám linky a ve formě velkoplošných LCD nebo plazmových

monitorů. LED tabule zobrazí pouze textové znaky a mají samozřejmě o poznání omezenější možnosti. [8]

2.1.1.3 Komunikace mezi vizualizační aplikací a PLC

Přímé spojení

Máme-li při praktické realizaci vizualizace k dispozici software i hardware od jednoho výrobce, bývá situace při konfiguraci komunikace mezi PLC a prostředím značně usnadněná. Obvykle lze jednotlivé komponenty v aplikaci jednoduše vybrat podle katalogového označení z připraveného menu. Tak je tomu například při použití Automation Studio a hardwarových komponent od fy. B&R, nebo WinCC a hardwaru od fy. Siemens.

Pokud máme při tvorbě k dispozici komponenty různých výrobců, je nutné, aby vizualizační prostředí mělo k dispozici příslušné ovladače pro tento hardware. To je i případ vizualizačního prostředí Zenon, kterému se tato práce prakticky věnuje. Velká skupina těchto ovladačů bývá součástí prostředí už po instalaci, některé je třeba přidat ručně. To zda jsou tyto ovladače k dispozici zdarma nebo za poplatek, závisí na cenové politice příslušného dodavatele vizualizačního prostředí. [5]

OPC

Přímý způsob komunikace uvedený v předchozí kapitole, předpokládá přístup k datům, pouze prostřednictvím speciálně vyvinutých ovladačů pro každé prostředí. Při kombinaci komponent od různých výrobců, tak může docházet ke konfliktům přístupu k hardwaru nebo i absenci příslušných ovladačů pro konkrétní aplikace. Z toho důvodu byl vytvořen speciální komunikační standard, který vznikl spoluprací velkého množství firem (zabývajících se automatizací) a společnosti Microsoft. Tento standard nese jméno OPC a jeho specifikace je volně přístupná technická dokumentace, stanovující pravidla chování a konfiguraci standardního OPC rozhraní. Existuje několik specifikací určených pro typické použití v oblasti průmyslové automatizace. Hlavním cílem OPC je umožnit všem klientským aplikačním programům, konzistentní přístup ke všem datům technologického provozu, nezávisle na výrobci hardwaru. Díky tomu mají zákazníci svobodu ve volbě dodavatelů různých částí technologických celků a výrobci hardwaru postačí pouze jeden soubor softwarových komponent pro všechny jeho zákazníky.

Při výměně dat mezi zařízeními, je využito známé schéma klient/server. K serveru se může připojit více klientů od různých výrobců. V typické aplikaci OPC se architektura informačního systému skládá z tříúrovňové struktury, což znamená, že takto vystavěné systémy lze zapojit i do nadřazených podnikových informačních systémů (MES, ERP).

Standard OPC se stal velice úspěšným a v současnosti již většina výrobců dodává OPC servery ke svým PLC. Také většina vizualizačních programů (včetně Zenonu) již

v základní verzi obsahuje klientskou část OPC a dokáže tak data prostřednictvím tohoto standardu zpracovávat. [9]

2.1.2 Obecné principy průmyslové vizualizace

Struktura a architektura vizualizační aplikace, by měla odpovídat zaběhnutým standardům a postupům tak, aby se obsluha ve vizualizaci rychle a dobře vyznala a aby použité prvky byly jednoznačné. Z hlediska tohoto požadavku je dobré držet se zaběhnutých pravidel. Tato obecná pravidla se vývojáři naučí především z praxe a z hotových projektů, není ale od věci je trochu nastínit. Uvedená pravidla, vzniklá na základě mnohaleté praxe, jsou čerpána především z [5].

2.1.2.1 Obrazovky vizualizace

Vizualizační aplikaci je vhodné rozdělit na několik základních částí, tzv. rámců nebo segmentů. Tak jak je tomu člověk zvyklý u rozsáhlejších dokumentů, je vhodné, aby aplikace obsahovala záhlaví a zápatí pro rychlou orientaci. Samotnou vizualizaci a hlavní ovládací prvky technologického procesu je vhodné vložit do hlavní části obrazovky - tedy do středu.

V záhlaví se většinou uvádí loga společností, základní data projektu, aktuální datum a čas, přihlášený uživatel apod. Do zápatí je vhodné vkládat navigační a příkazová tlačítka pro přechod mezi jednotlivými obrazovkami. Tyto obrazovky odpovídají vlastně strukturálnímu rozdělení celé vizualizace na menší celky a je možné vytvářet je i hierarchicky. Obrazovky lze rozdělit na 3 typy: přehledové, detailní a speciální.

Přehledové jsou v hierarchii nejvýše a schematicky zobrazují rozmístění linek celého technologického procesu a hlavní data. Většinou respektují základní rozdělení uvedené v předchozím odstavci.

Na detailní obrazovce lze nalézt podrobnosti a konkrétní blok funkčního celku s odpovídajícím popisem.

Speciální obrazovky jsou v aplikaci zastoupeny většinou jen jednou a mají dost specifický účel. Například může jít o obrazovku pro nastavení a sledování komunikace, nastavení systému, změnu hesla apod.

2.1.2.2 Základní pojmy a funkce vizualizačních aplikací

Tag

Pojem *tag* se v oblasti vizualizace používá jako ekvivalent proměnné, která s sebou ale nese více informací (alarm, adresu, překlad apod.). Lze ho tedy chápat i jako objekt. Poměrně často se lze setkat i s počeštěným tvarem množného čísla *tagy*.

Alarm

Důležitou funkcí každé vizualizační aplikace je schopnost generovat tzv. *alarmy*. Pod pojmem alarm si lze představit předem definovanou událost v technologickém procesu, která je ve větší či menší míře důležitá pro obsluhu. Typicky je generován v momentě, kdy *tag* dosáhne limitní hodnoty. Alarmy mohou být v aplikaci reprezentovány mj. formou textových zpráv, které jsou většinou k dispozici chronologicky seřazené na jedné detailní obrazovce. Určité množství časově nejbližších alarmů je vhodné zobrazovat na přehledových obrazovkách. Součástí alarmu může být datum a čas vzniku události, popis, označení stavu, název tagu, který alarm vyvolal, apod.

Trendy

Pojem *trendy* je opět množným číslem počeštěného anglického slova trend. Jako český ekvivalent se většinou chápe graf nebo vývoj v čase. Trendy se používají k ukládání hodnot veličiny s časovou značkou. Může jít např. o teplotu a tlak. V momentě, kdy tyto hodnoty překročí předem stanovenou mez, mohou být generovány příslušné alarmy.

Uživatelské úrovně

Často je vhodné ve vizualizační aplikaci definovat přístupové úrovně k jednotlivým obrazovkám nebo funkcím. Hlavním účelem je zamezit neodborným zásahům obsluhy např. do nastavení.

Záznamy a evidence produkce

Kvůli zpětné kontrole a celkovému přehledu o kvalitě procesu je vhodné zaznamenávat a archivovat důležité hodnoty. Evidence produkce výroby tak poslouží k celkovému přehledu o vyrobených kusech i v závislosti na jednotlivých částech linky. Na přehledové obrazovce linky, může být kromě počtu vyrobených kusů i přehled všech prostojů a alarmů. Je vhodné mít také k dispozici přehled operací uživatelů přihlášených do systému.

2.1.2.3 Grafická reprezentace dat

Barevné kombinace, použité při návrhu vizualizační aplikace, je vhodné volit tak, aby každý z příbuzných stavů měl svoji barevnou reprezentaci. Obvykle pro výběr barev existují návrhová pravidla, přiřazující jednotlivým typům stavů barvy, které umožní obsluze intuitivní chápání na základě zkušeností. Světle zelená tak např. indikuje aktivní automatický režim, červená poruchu, žlutá manuální režim apod.

Podle podobných pravidel je dobré se řídit i v případě vizualizace jednotlivých částí technologického celku, zjednodušenými obecnými symboly. Dovnitř těchto objektů lze potom umístit jednoduché symboly představující indikátory stavu zařízení, vyjádřené

jednoduchou značkou. Tento specifický symbol by měl být jednoznačný a zároveň co nejjednodušší a nejpopsnější.

Obsluha seznámená a navyklá práce s těmito symboly se dokáže v této vizualizační aplikaci rychle a intuitivně pohybovat a není pro ni většinou problém, přecházet v případě potřeby mezi jednotlivými technologickými částmi (a jejich vizualizacemi) v rámci celé výroby. [5]

2.1.2.4 Firemní standard vizualizace

Standard vizualizace firmy atx, je určen pro potřeby zaměstnanců této společnosti nejen při návrhu vizualizačních aplikací. Sjednocený standard návrhu usnadňuje kooperaci jednotlivých oddělení a pracovníků při tvorbě a nasazování komplexních projektů v oblasti průmyslové automatizace. Tento standard je podrobně popsán v interních (neveřejných) firemních dokumentech [5] a [10], které jsou pro potřeby této práce k dispozici. V následujících částech této práce z nich bude vycházet především návrh hlavních objektů v prostředí Zenon.

Samotný firemní standard je konkrétním popisem pravidel při návrhu vizualizace touto společností a mj. obsahuje všechny části uvedené v kapitole 2.1.2: Obecné principy průmyslové vizualizace. Standard exaktně definuje symboly, piktogramy a barevné značení prvků, používané firmou při návrzích vizualizace. Zároveň detailně definuje i základní stavební bloky dopravníkové techniky, jejich grafickou podobu včetně ustálených formátů pojmenování, popisu, použitých proměnných, vytvořených funkcí, piktogramů atd. Detaily tohoto standardu tato práce z důvodu ochrany firemního know-how neuvádí.

2.2 Hotové projekty, makra a programy

Tato kapitola obsahuje citlivé údaje o zakázkách společnosti atx a není tedy součástí veřejné verze této práce.

2.3 Zenon

Aplikace Zenon je softwarový systém typu HMI/SCADA od rakouské firmy Copa-Data. Tento systém umožňuje operátorům sledování reálných procesů v technologickém zařízení, výrobní hale nebo při ovládání technického zařízení budov. Přestože v podvědomí odborné veřejnosti v ČR se zatím stále příliš neusídlil, zaznamenává tento nástroj v posledních letech veliké úspěchy a jeho pozice na světovém trhu HMI/SCADA systémů prudce roste. Jeho přednosti i příští význam dokazuje např. rozhodnutí automobilky BMW z roku 2008, celosvětově implementovat Zenon ve všech svých provozech, což znamenalo dodávku v podobě více než sedmi tisíc licencí softwaru. [13]

Systém Zenon je v současné verzi 6.5 plně kompatibilní se všemi typy systému Windows od varianty Windows CE, přes systémy 2000/NT, až po nejnovější verzi

Windows 7. K dispozici je i verze pro PDA umožňující sledovat kritické informace a obsluhovat řízenou soustavu prostřednictvím kapesního PC z jakéhokoli místa podniku. Další výhodou je jednoduchost a rychlost osvojení práce s tímto programem. Vizualizační aplikace lze vytvářet bez znalostí programování a s možností maximální parametrizace. Vývojové prostředí je nezávislé na tom, pro jakou cílovou platformu bude program určen.



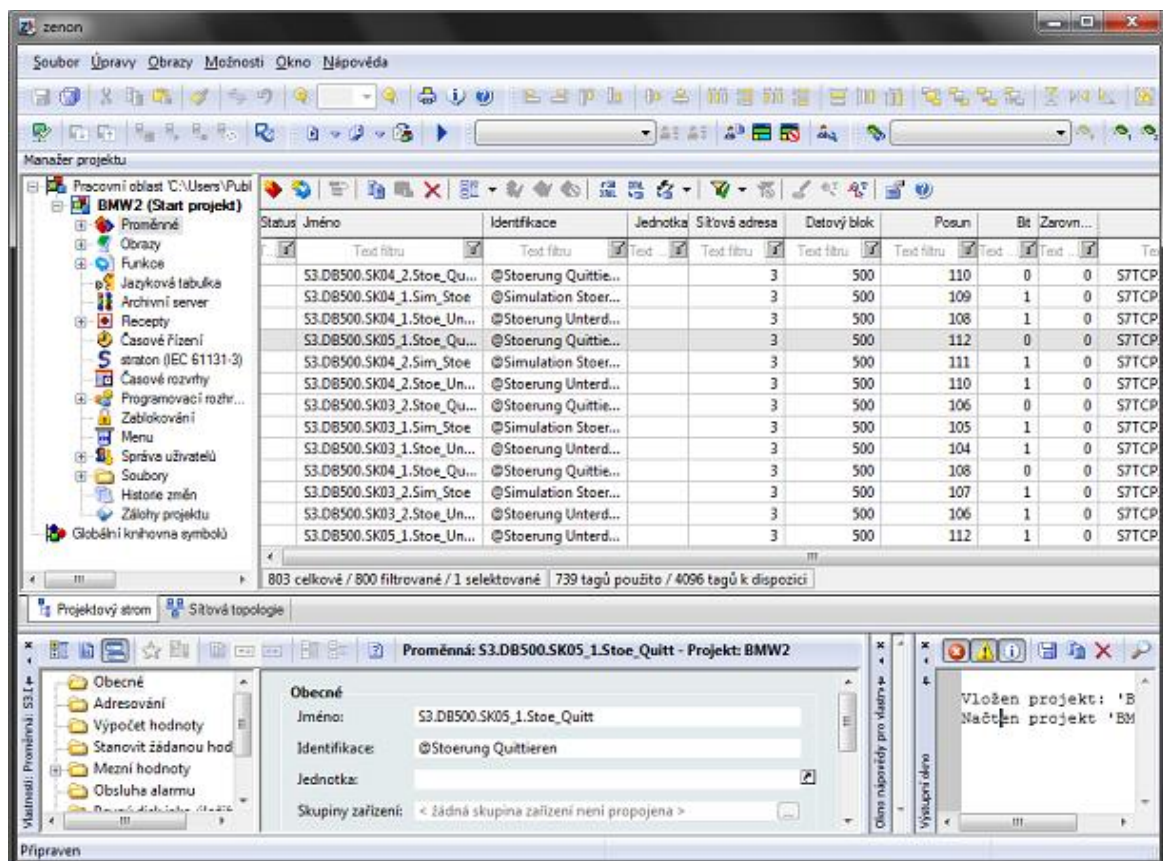
OBRÁZEK 3: LOGO VIZUALIZAČNÍHO NÁSTROJE ZENON

Integrovanou součástí je editor prostředí VBA s předdefinovanými průvodci a rozhraním XML, což jsou funkce, které budou při implementaci firemního vizualizačního standardu využívány v následující části práce. Vzhledem k současným požadavkům na strukturu výrobního podniku je také standardní integrovanou vlastností systému schopnost zajištění vertikální integrace dat. Je tedy možné shromažďovat výrobní data z PLC a poskytovat je dále ke zpracování nástrojům na vyšší úrovni (MES, ERP). Integrovaný nástroj *Straton* umožňuje společně se zobrazením řízených procesů i programování PLC dle normy IEC 61131-3.

Další vlastností je např. modulární princip přizpůsobení systému podle požadavků uživatele. Kromě standardních integrovaných funkcí tak lze využít další množství samostatných modulů, např. pro archivaci, generování zpráv nebo SQL server.

Mimo klasického modelu nasazení s jedním serverem a více klienty, umožňuje Zenon i decentralizované uspořádání s několika servery, což se uplatní především při použití kruhové redundance. Pokud dojde v systému k výpadku hlavního serveru, přejímá jeho roli záložní server s tím, že mechanismus přepínání mezi servery je zajištěn systémem Zenon. Při použití kruhové redundance se každé PC stává pro dané aplikační programy zároveň serverem i klientem, což minimalizuje náklady na dodatečný hardware i software. [14]

Výše popisované funkce jsou pouze částečným nastíněním možností tohoto velice komplexního vývojového softwaru. Už díky tomu je zřejmé, že komplexnost, možnosti a význam tohoto nástroje jsou na velmi vysoké úrovni a že s ním i u nás velká část odborníků v automatizaci s velkou pravděpodobností v budoucnosti setká osobně.



OBR. 4: EDITOR PROSTŘEDÍ ZENON 6.5

3 GENERÁTOR VIZUALIZACE

Tato kapitola obsahuje citlivé údaje o know-how společnosti atx a není tedy součástí veřejné verze této práce.

4 KNIHOVNA SYMBOLŮ

Tato kapitola obsahuje citlivé údaje o know-how společnosti atx a není tedy součástí veřejné verze této práce.

5 ZÁVĚR

Výsledkem této práce je shrnutí teoretických poznatků z oblasti vizualizace od definic základních pojmů, až po konkrétnější popis typů a možností současné průmyslové vizualizace. Praktická část se zabývá návrhem a sestavením aplikace pro automatický import dat do vizualizačního prostředí Zenon a vytvoření knihovny symbolů dopravníkové techniky pro prostředí Zenon.

Při vývoji aplikace pro import dat se podařilo splnit všechny klíčové požadavky definované zadavatelem, včetně těch méně důležitých. Nepochybným přínosem pro řešení tohoto projektu byla i značná vstřícnost představitelů společnosti COPA-DATA CEE, ve formě poskytnutých technických konzultací a speciálního workshopu. Oproti původním představám tak nástroj přináší i podstatné výhody navíc – všechna data jsou do Zenonu importována přímo, bez jakýchkoliv spojovacích souborů. Navíc je celý proces importu (pro uživatele poměrně složitý na pochopení) značně usnadněn formou aplikace, která uživatele celým procesem přehledně provádí a která dokáže objevit a popsat velkou část potenciálních chyb ve vstupních souborech. Budoucí modifikace nebo rozšíření, které jsou u těchto nástrojů velice časté, značně usnadní popis algoritmu importu a především detailně okomentovaný zdrojový kód.

Výsledkem druhé prakticky zaměřené části práce je sestavená knihovna symbolů dopravníkové techniky, striktně respektující firemní standard vizualizace. Stejně jako v případě nástroje pro import byly při návrhu dodrženy všechny požadavky zadavatele, které se vázaly především na funkci, modulárnost a jednoduché použití. Pro přehled jsou všechny symboly náležitě dokumentovány v textu, který je součástí této práce.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem lze tedy předpokládat, že výsledky a výstupy této práce mohou mít v budoucím rozhodování o nasazení vizualizačního nástroje Zenon ve společnosti atx významný vliv a to především u projektů pro dopravní průmysl.

Literatura

- [1] ZEMČÍK, Pavel. Průmyslová vizualizace. *Automatizace*, 2009, roč. 52, č. 12, s. 694 – 696.
- [2] VÍCH, Josef. Vizualizace, sběr dat a supervizní řízení technologických procesů (SCADA/HMI). *Automatizace*, 2009, roč. 52, č. 12, s. 705 – 709.
- [3] MALINA, Zdeněk – KUBNÝ, David. Systémy SCADA a webové technologie. *Automatizace*, 2009, roč. 52, č. 12, s. 702 – 703.
- [4] COPA-DATA. Zenon EMS: Automate and document the import of your energy. HMI SCADA Software zenon by COPA-DATA [online], bez data. [cit. 2012-06-03]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: <http://www.copadata.com/es/news-events/news-detail-overlay/browse/2/article/zenon-ems-automate-and-optimize-the-import-of-your-energy.html>
- [5] TLUSTÝ, Jiří – BOR, Karel. ACIS HMI – Popis systému [interní firemní dokument]. Verze 1.6 (27.1.2009). atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci, s.r.o., 2009.
- [6] WE.TEC. WETEC Visualisierungssysteme Großanzeigergeräte. WE.TEC Anzeigentechnik GmbH [online], bez data [cit. 2012-06-03]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: http://www.wetec-online.com/WETEC/visualisierungssysteme/de/fotos/grossanzeigegeraete_kombination_indoor/
- [7] HERKOMMER, Günter. Europamarkt HMI-Systeme. (Evropský trh systémů HMI.) *Computer & Automation*, 2004, č. 6, s. 10.
- [8] KOLÁŘ, Michal. Zobrazovací systémy pro vizualizaci výrobních informací. *Automa*, 2009, roč. 9, č. 12, s. 49
- [9] STIANKO, M. – PETERKA, J. OPC v průmyslové komunikaci. *Automa*, 2004, roč. 10, č. 6, s. 40–42.
- [10] KOSTIHA, Jiří. Dokumentace WinCC 6.2.: Standard vizualizace [interní firemní dokument]. Verze 1.2 (4.1.2010). atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci, s.r.o., 2010.
- [11] VESELÝ, David. VW Bratislava – Iakovna: Návod k používání Visu generátoru [interní firemní dokument]. Verze 1.2 (20.1.2011). atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci, s.r.o., 2011.
- [12] VESELÝ, David. Anpassung der Gieserei Werk 4.1 Landshut – Návod k obsluze [interní firemní dokument]. Verze 1.3 (6.8.2010). atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci, s.r.o., 2010. 47 s.
- [13] COPA-DATA GmbH. BMW spoléhá na Zenon ve všech svých závodech po celém světě. *Automa*, 2008, roč. 8, č. 4, s. 16.
- [14] LÍPA, Tomáš. Zenon HMI/SCADA – Jak nezávislá je vaše automatizace? *Automa*, 2008, roč. 8, č. 12, s. 22 – 23.

- [15] JANŮ, Jiří – Kolektiv. ACIS CS – Popis modulu / ACIS CS – Module description [interní firemní dokument]. Verze 1.3 (13.10.2009). atx – technická kancelář pro komplexní automatizaci, s.r.o., 2009.

Seznam zkratek

HMI	Human-Machine Interface
ACIS	ATX Control and Information Software
MMS	Mensch-Maschine-Schnittstellen
SCADA	Supervisory control and data acquisition
LAN	Local Area Network
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
http	Hyper Text Transfer Protocol
DIN	Deutsche Industrie-Norm
LAN	Local Area Network
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
VBA	Visual Basic for applications
XML	Extensible Markup Language
OL	Object Library
LD	Line definition
CSV	Comma separated values
VB	Visual Basic
SM	Status messages
CW	Command words
USINT	Unsigned short integer
UINT	Unsigned integer
UDINT	Unsigned double integer
ST	Structured Text

Seznam příloh

Příloha A: Obsah přiloženého CD

Příloha A: Obsah přiloženého CD

Součástí této práce je přiložené CD s následujícími adresáři:

- **Text** - Elektronická verze dokumentu DP ve formátu PDF